

1. Ильина Т.С. Биопленки как способ существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина: феномен, генетический контроль и системы регуляции их развития / Т.С. Ильина, Ю.М. Романова, А.Л. Гинцбург // Генетика. – 2004. – № 40. – С. 1–12.
2. Мальцев С.В. Что такое биопленка? / С.В. Мальцев, Г.Ш. Мансурова // Практическая медицина. – 2011. – №53. – С. 7–10.
3. Kumar M. Y. Role of Biofilms in Environment Pollution and Control / M. Y. Kumar // Microbial Biotechnology. – Singapore : Springer Nature Pte Ltd, 2017. – P. 377–398.
4. Nikolaev Iu.A. Biofilm—“City of Microbes” or an Analogue of Multicellular Organisms? / Iu.A. Nikolaev, V.K. Plakunov // Microbiology. – 2007. – Vol. 76 (No. 2). – P. 149–163.
5. Shahot K. Review on Biofilm Processes for Wastewater Treatment / K. Shahot, A. Idris, R. Omar, H.M. Yusoff // Life Science Journal. – 2014. – №11. – P. 1–13.
6. Сироткин А. С. Агрегация микроорганизмов: флоккулы, биопленки, микробные гранулы / А. С. Сироткин, Г. И. Шагинурова, К. Г. Ипполитов. – Казань : Фэн : Акад. наук РТ, 2007. – 157 с.
7. Гребенщикова И. А. Очистка сточной воды гидролизного производства в анаэробных биореакторах / И. А. Гребенщикова // Биотехнология. – 2002. – № 4. – С. 70–79.
8. Сироткин А.С. Биологическая трансформация соединений азота в процессе биофильтрации сточных вод / А.С. Сироткин, Е.Н. Семенова, Г.И.Нагинурова // Биотехнология. – 2008. – №3. – С. 77–85.
9. О. І. Сідашенко, О. С. Воронкова, О. А. Сірокваша, А. І. Вінніков Біоплівка як особлива форма організації бактерій та її роль в інфекційних процесах Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Вип. 3, Том 2 (103). – С. 36–41
10. Tetz V. V. The effect of antimicrobial agents and mutagen on bacterial cells in colonies / V. V. Tetz // Med. Microbiol. Lett. – 1999. – № 5. – P. 426 – 436.
11. Чеботарь И. В. Новый метод количественного учета кокков в надклеточных образованиях – кластерах и биопленках / И. В. Чеботарь, Е. А. Таланин, Е. Д. Кончакова // Современные технологии в медицине. – 2010. – № 3. – С. 14 – 17.

ЗНЕШКОДЖЕННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ

Юрченко А.В., Жукова В.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна, м. Київ, ang.vl.yurchenko@gmail.com

Сьогодні процес біологічного очищення стічних вод широко застосовується майже в усьому світі. Цей процес супроводжується утворенням значної кількості осадів, які майже не використовуються, а складаються на спеціальних мулових майданчиках.

Згідно даних, оприлюднених Комісією з питань довкілля Союзу балтійських міст кількість осаду, що утворюється щорічно у Польщі, станом на 2010, дорівнює 520 000 тон сухої речовини. За прогнозами кількість осаду, що утвориться на водоочисних станція у 2020 році, буде дорівнювати 950 000 тон сухої речовини/рік [1].

За вмістом поживних речовин, доступних рослинам, мул не поступається традиційним органічним добривам. Але через те, що здебільшого на міських очисних спорудах частина води надходить з підприємств, то у складі осаду стічних вод наявні іони важких металів, феноли, ціаніди, поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), патогенні мікроорганізми, яйця гельмінтів і т.д. [2].

Для зменшення вмісту токсичних речовин у складі осаду стічних вод, з метою подальшого його використання в якості органічного добрива, доцільно використовувати компостування або вермикомпостування.

Основною перевагою вермикомпостування перед компостуванням є час дозрівання кінцевого продукту. У випадку з вермикомпостуванням кінцевий продукт можливо отримати через 90 діб від початку процесу, у випадку з компостуванням – через 6 місяців [3, 4]. Ця перевага робить вермикомпостування більш ефективним методом утилізації осадів стічних вод.

Як зазначалося вище, осад стічних вод має у своєму складі іони важких металів та ПАВ, які роблять осад небезпечним для використання у аграрному секторі. У табл. 1 та табл. 2 наведено вміст важких металів та ПАВ у осадах стічних вод до початку вермикомпостування і після, відповідно.

Таблиця 1 – Вміст важких металів у осадах стічних вод до процесу вермикомпостування і після проходження процесу [5].

Речовина/Метал	До вермикомпостування	Через 5 тижнів після вермикомпостування	Нормативи	
			ДСТУ[6]	86/278/ЕЕС[7]
			мг/кг	
Cd	0,39	0,56	3-5	20-40
Cu	160,04	133,56	100-300	1000-1750
Cr	353,53	298,15	100-400	-
Pb	47,07	40,91	100-200	750-1200
Zn	1067,20	1038,40	300-1000	2500-4000
Ni	148,03	125,02	50-75	300-400

Таблиця 2 - Вміст ПАВ у осадах стічних вод до процесу вермикомпостування і після проходження процесу [5].

Речовина	До вермикомпостування	Через 5 тижнів після вермикомпостування
Нафталін	266,96	не виявлено
Аценафтилен	15,21	не виявлено
Флуорен	495,92	147,95
Фенантрен	289,42	не виявлено
Антрацен	176,61	86,99
Флуорантен	153,34	78,20
Пірен	146,23	56,58
Бензо(а)антрацен	29,14	15,39
Хризен	33,64	30,65
Бензо(б)флуорантен	498,54	44,76
Бензо(к)флуорантен	138,97	29,63
Бензо(а)пірен	1649,57	56,04
Дібензо(а, h)антрацен	53,66	16,80
Бензо(g, i)пірелен	21,67	2,47

Роблячи висновки з даних, які наведені у табл.1 та табл.2, можна стверджувати, що процес вермикомпостування є ефективним для створення якісного добрива з осадів стічних вод.

1. Обработка осадка сточных вод : полезный опыт и практические советы/ Проект по городскому сокращению эвтрофикации.// Vanha Suurtori, 2012. С. 128.
2. Zorpas A. A. Municipal sewage sludge characteristics and waste water treatment plant effectiveness under warm climate conditions // Desalination and Water Treatment. 2011. Vol. 36, № 1–3. С. 319–333.
3. R.V. Misra, R.N. Roy H. H. On-farm composting methods // LAND AND WATER DISCUSSION PAPER. 2003.
4. Tognetti C. Composting vs. vermicomposting: a comparison of end product quality // Compost Science and Utilization. 2005. , № 1. С. 6–13.
5. Rorat A., D. Wloka, A. Grobelak [та ін.] Vermiremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals in sewage sludge composting process // Journal of Environmental Management. 2017. Вип. 187. С. 347–353.
6. ДСТУ 7369:2013 Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення. [Чинний від 01.01.2014]. Вид. офіц. Київ, 2013. (Інформація та документація)
7. Council of European Communities Protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture // Official Journal of the European Communities. 1986. , Вип. 4, № 7. С. 6–12.

ЗАЛУЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНИХ СПОРУД ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД

¹Юрченко В.О., ²Панов В.В., ²Терещенко В.С., ²Єпішова Л.Д.

²Харківський національний університет будівництва та архітектури,
¹КП «Харківводоканал»

Забезпечення ефективного і надійного відведення стічних вод (як господарсько-побутових, так і виробничих) та їх очищення є однією з найактуальніших задач сучасного міського господарства. У господарських відносинах, пов'язаних з водокористуванням промислових підприємств, об'єктів автотранспортного комплексу, енергетичних об'єктів та інших юридичних осіб м. Харкова КП «Харківводоканал» є найбільш вразливою стороною. Порушення абонентами КП «Харківводоканал» «Правил приймання стічних вод споживачів у каналізаційну мережу м Харкова», затверджених рішенням виконавчого комітету Харківської міської ради від 09.09.2010 № 321 (далі Правила), спричиняють передчасний знос каналізаційних мереж і очисних споруд, знижують продуктивність технологічного обладнання, значно підвищують витрати реагентів для нейтралізації забруднень, ускладнюють технологію очищення стічних вод та збільшують її вартість і, як наслідок, можуть унеможливити дотримання нормативних показників скидання стічних вод після їх біологічного очищення в річки м. Харкова. А за останні роки в абсолютній більшості районів м. Харкова - Київському, Шевченківському, Московському, Слобідському, Немишлянському, Основ'янському, Індустріальному, спостерігається стабільне зростання нарахувань підвищеного тарифу за скид стічних вод з перевищенням допустимих концентрацій забруднюючих речовин.